



## 越老越聪明? 了解大脑的老化

Ryan T. Daley<sup>1,2\*</sup>, Jaclyn H. Ford<sup>1</sup> 和 Elizabeth A. Kensinger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>波士顿学院, 心理学和神经科学系 (美国, 马萨诸塞州, 栗树山)

<sup>2</sup>格登学院, 心理学系 (美国, 马萨诸塞州, 温汉姆)

### 少年审稿人



ALANA

年龄: 15



KAI-NING

年龄: 10



EDEN

年龄: 15



MARIA

年龄: 13



POLINA

年龄: 15

### 磁共振成像

(Magnetic resonance  
imaging, MRI)

一种成像方法, 使用强磁场中的无线电波来生成身体部分的图像。

你有没有想过, 72 岁的人使用大脑的方式与 27 岁的人有什么不同? 随着年龄的增长, 我们大脑的外观和工作方式有何变化? 哪些任务会因为这些变化而变得更容易, 哪些会变得更困难? 如果你对这些问题感到疑惑, 那就继续读下去吧, 我们将为你解答这些疑问! 通过观察不同年龄段的人, 我们很容易发现身体会随着年龄的增长而变化, 但是你知道我们的大脑也会随着年龄的增长而变化吗? 这些变化可以改变老年人对日常事物的思考和记忆的方式。如果我们比较一个年轻人 (也许是 20 岁) 和一个老年人 (也许是 70 岁) 的大脑, 我们会发现哪些差异?

### 轻度萎缩

如果我们在不放大的情况下观察用磁共振成像 (MRI) 等方法得到的大脑图像, 我们会注意到, 与 20 岁的大脑相比, 70 岁的大脑看起来略有萎缩。有研究正在试图了解大脑萎缩的确切原因, 但我们知道, 并非大脑的所有部分都萎缩到同样的程度, 萎缩最多的两个部分是额叶和颞叶 (图 1)。

图 1

年轻人和老年人大脑的 MRI 图像。每张图像显示了大脑的一个“切片”，彩色箭头表示这些切片的位置。脑组织看起来是深灰色或浅灰色，而充满液体的空间看起来是黑色的。与年轻人的大脑相比，老年人的大脑中充满液体的空间更多（紫色圆圈）。大脑外部也有更多的液体，特别是在颞叶（棕色圆圈）和额叶（黄色圆圈）。当颅内空间的脑组织较少时，就会有更多的液体——多余的液体是老年大脑轻微萎缩的标志。

### 额叶

(Frontal lobes)

位于大脑最前端的脑区，就在前额后面。它们对许多大脑功能很重要，包括计划、优先排序和组织能力。

### 颞叶

(Temporal lobes)

位于耳朵后面的大脑区域。它们对处理来自耳朵和眼睛的感觉信息，记忆经验以及一般知识很重要。

### 神经纤维

(Nerve fibers)

脑细胞（神经元）携带电信号离开细胞主体（细胞体）的部分。

### 髓鞘

(Myelin)

一种环绕、保护以及绝缘神经纤维和脑细胞的脂肪物质，这种物质可以通过绝缘使得电信号更迅速地传导。

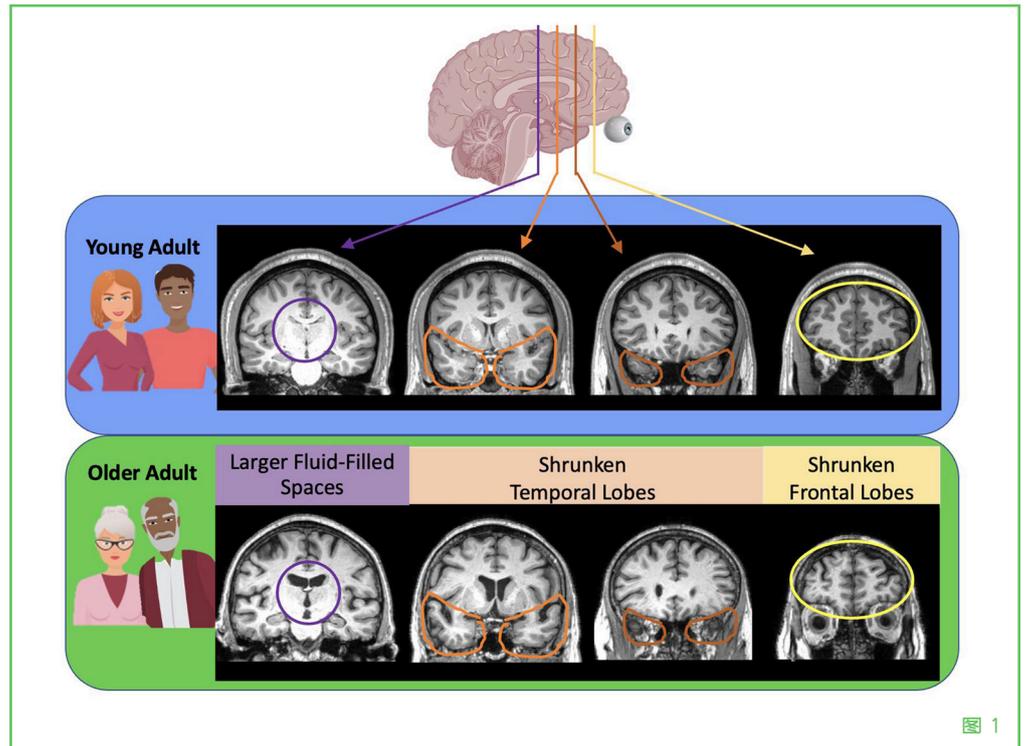


图 1

## 大脑“电线”和“线路图”的变化

如果我们用更专业的方法来观察大脑的其他特征，我们也可能注意到各种脑细胞连接的变化。你可以把 20 岁的大脑想象成有许多结实的、绝缘良好的“电线”，使大脑中的不同位置能够相互交流。这些“电线”是精细的神经纤维，被一种有助于保护和绝缘的脂肪组织（称为髓鞘）所包围。类似于电线，这些神经纤维通过传导电信号帮助大脑区域进行交流。你没看错：你的想法和行动来自于你大脑中的电流！有些神经纤维走的距离很短，连接相邻的细胞，而其他神经纤维走的距离很长，甚至连接大脑前后的两个区域。

在 70 岁的大脑中，神经纤维保护和绝缘的髓鞘较少，这些纤维也不那么结实，在大脑的某些部分，它们的数量更少。如果我们能观察到神经纤维的活动，我们会注意到所有这些与年龄有关的“线路”变化，会导致信息在 70 岁的大脑中从一个部分传到另一个部分的速度更慢。有时，信息甚至偏离了方向，向非预期的方向传递。

## 快速反应！

由于大脑的物理变化，年轻人和老年人处理任务的方式存在差异。随着年龄的增长，对某件事做出快速反应变得越来越困难 [1]。也许我们需要挥舞棒球棒来接住一个快速球，或者在动物跑到路上时急忙刹住自行车。当我们年老时，我们的反应时间就会变慢——当我们 70 岁时，

我们仍然可以挥动球棒或紧急刹车，但我们不能像 20 岁时那样快速地完成这些动作。

你现在知道了，速度变慢是由于神经纤维的某些变化。当视觉皮层处理动物跑过自行车道的图像时，信息会传到运动皮层，运动皮层发出信号，让你的脚刹车。当我们到了 70 岁时，这一切都发生得更慢。

### 是谁？在哪里？

记住专有名词在年老时变得更具挑战性。虽然每个人都会时不时地忘记名字，但 70 岁的人比 20 岁的人更经常地忘记一个不常用的名字——不管它是一个城市的名字，一本书的名字，还是一个熟人的名字。老年人也更难记住是谁告诉了他们，或者他们从哪里得知的这些信息：是在报纸上，还是一个朋友告诉他们的？没有人能完美地记住这些类型的细节，但随着年龄的增长，记忆错误会增加。

这些困难是由于额叶和颞叶发生了与年龄有关的变化。与颞叶相连的额叶可以被认为是记忆的管弦乐队指挥——帮助许多大脑区域协同工作，因此我们可以将新的信息储存在记忆中，并在以后提取相关的细节。随着额叶和颞叶区域的萎缩，就好像指挥没法挥舞指挥棒到足够的高度，以至于乐手们无法看到它。因此，记忆管弦乐队其他成员的行动就会失去协调，记忆错误也会增加。

到目前为止，我们已经举出了许多随年龄增长任务会变得困难的例子，但并不是所有的事情都会变得更困难 [2]！许多事情会随着年龄的增长而得到改善（图 2），有时人们甚至可以用这些改善的能力来弥补正在衰退的能力。

图 2

奖杯被分配给完成任务最好的年龄组。你可以看到，这两个年龄组擅长不同类型的任务。

	Young Adult	Older Adult
Responding quickly	🏆	
Remembering infrequently-used names and places	🏆	
Remembering where or from whom you learned something	🏆	
Knowing facts about the world		🏆
Using expertise to solve problems		🏆
Finding similarities between events		🏆
Looking on the bright side		🏆

图 2

### 专业知识

#### (Expertise)

在某一特定领域的杰出技能或渊博的知识, 通常通过实践获得。

### 海马体

#### (Hippocampus)

位于大脑颞叶内部的海马状结构, 对学习和记忆很重要。

### 图 3

海马体对记忆的贡献方式随着人们年龄的增长而变化。在年轻人中, 海马体花了很多精力试图将记忆中的事件分开, 强调差异, 以便大脑能够跟踪特定的经验。在老年人中, 海马体转而花费更多精力寻找事件之间的重叠部分, 强调相似性 (图片来源: Stephanie Chamberlain; 用 BioRender.com 制作)。

## 渊博的知识

在一生中, 人们不断地了解世界, 也许他们已经学到了很多关于数学、披头士乐队、缝纫或汽车的知识, 并成为这些领域的专家。通过一生中与他人的互动, 老年人也获得了理解他人的**专业知识**: 他们在识别他人的情绪以及同情他人方面往往和年轻人一样好, 甚至更好。

这种渊博的知识可以用来减少前面所述的一些挑战。例如, 虽然一个 70 岁的大脑可能比 20 岁的大脑工作得更慢, 但由于多年的练习, 一个当了多年会计师的 70 岁的人仍然会心算得很快。这类似于当你刚学会阅读时, 需要花很多时间读出每个单词的发音, 并花很多精力将声音与单词的含义联系起来。但现在, 经过多年的练习, 你可能不用多想就能读懂这些单词, 这就是专业知识的好处。

## 看到经验之间的联系

无论我们的年龄如何, **海马体**(在拉丁语中意为“海马”) 是一个重要的记忆脑区。但随着我们年龄的增长, 我们对这一区域的使用也有所不同。在年轻时, 海马体专注于分离记忆中的经验。例如, 它帮助我们轻松地记住两次家庭旅行中发生的不同的事情。到了老年, 它转而使我们更容易注意到当前家庭旅行和过去旅行之间的共同点 (图 3) [3]。

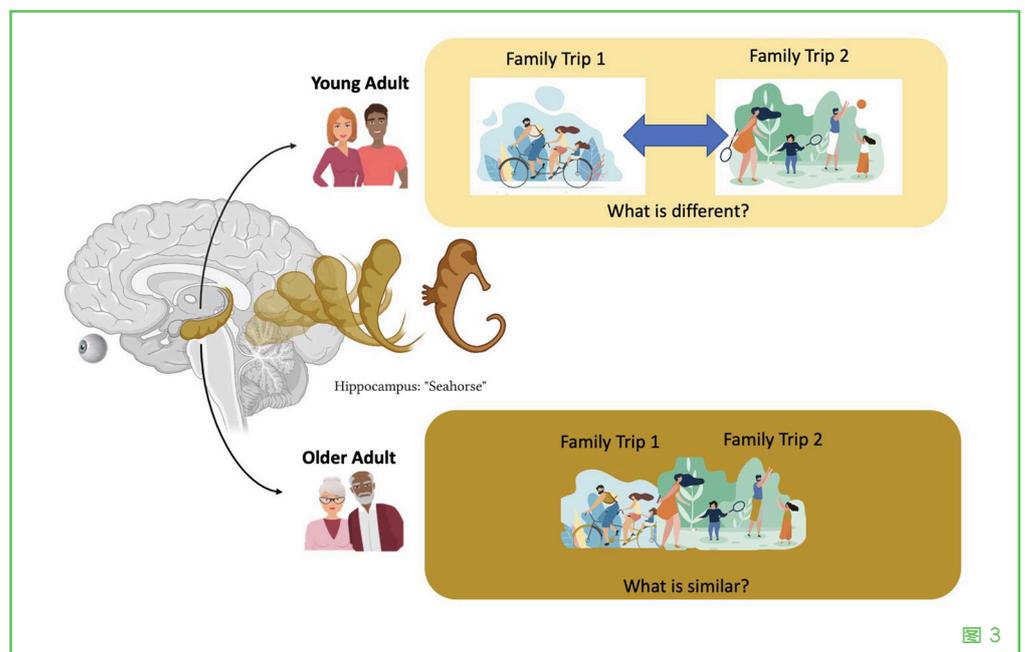


图 3

除了海马体工作方式的变化之外, 老年人的大脑也比年轻人的大脑更有可能拥有相互连接和合并的细胞网络。你可以认为老年人大脑中的信息是沿着蜿蜒曲折、相互连接的城市道路行驶的, 可以用来到达多个思想目的地, 而年轻人脑海中的信息则是在高速的州际公路上行驶, 每

个出口都通向一个特定的思想目的地。老年人的大脑倾向于使用相同的路线进行多种类型的思考，这可以使他们更容易跟踪各种情况之间的重叠部分。这种注意到共同点的能力非常有用，一部分是因为它可以更轻松地将一种情况下学到的知识应用到新情况中。

### 往好的方面看

老年人特别能够记住他们生活中发生的美好事件，并专注于经验的积极方面，即使是困难的经验。现有研究正在探索导致这种情况发生的大脑变化 [4]。同样的变化使老年人更容易看到经验之间的联系，也可能使他们更容易欣赏负面事件带来的好处，例如，在生活中的某一时刻克服的挑战如何帮助他们在以后的生活中获益。

### 结论

老年人的大脑与年轻人的大脑并不完全相同，它们的工作方式也不尽相同。这些差异影响了年轻人和老年人最擅长的任务类型，有些任务由年轻人的大脑完成得最好，而其他任务则由老年人完成得最好。家庭或工作场所中同时有年轻人和老年人的一个好处是，每个人都可以从年轻人和老年人大脑的独特优势中受益！

### 致谢

感谢脑与心智毕生发展研究中心、发展人口神经科学研究中心对本文中文翻译的贡献。感谢罗鑫澧对本文中文翻译及编辑的贡献；感谢左西年、张蕾对本文中文审校的贡献。

### 参考文献

1. Salthouse, T. A., and Ferrer-Caja, E. 2003. What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? *Psychol. Aging* 18:91–110. doi: 10.1037/0882-7974.18.1.91
2. Hartshorne, J. K., and Germine, L. T. 2015. When does cognitive functioning peak? The asynchronous rise and fall of different cognitive abilities across the life span. *Psychol. Sci.* 26:433–43. doi: 10.1177/0956797614567339
3. Yassa, M. A., Mattfeld, A. T., Stark, S. M., and Stark, C. E. 2011. Age-related memory deficits linked to circuit-specific disruptions in the hippocampus. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 108:8873–8. doi: 10.1073/pnas.1101567108
4. Kensinger, E., Ford, J., and Daley, R. 2020. “Emotion and memory,” in *The Cambridge Handbook of Cognitive Aging: A Life Course Perspective (Cambridge Handbooks in Psychology)*, eds A. Thomas and A. Gutches (Cambridge: Cambridge University Press). p. 236–53. doi: 10.1017/9781108552684.015

线上发布: 2023年8月04日

编辑: [Alessandro Antonietti](#)

科学导师: [Rober Boshra](#) 和 [Pavlo Antonenko](#)

引用: Daley RT, Ford JH 和 Kensinger EA (2023) 越老越聪明? 了解大脑的老化. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2023.814235-zh

英文原文: Daley RT, Ford JH and Kensinger EA (2023) Wiser With Age? Understanding Aging Brains. *Front. Young Minds* 11:814235. doi: 10.3389/frym.2023.814235

**利益冲突声明:** 作者声明, 该研究是在没有任何可能被解释为潜在利益冲突的商业或财务关系的情况下进行的。

版权 © 2023 © 2023 Daley, Ford 和 Kensinger. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有者, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

## 少年审稿人

ALANA, 年龄: 15

嗨, 我是 Alana, 今年 15 岁, 我喜欢艺术。



KAI-NING, 年龄: 10

我叫 Kai-Ning, 今年 (2022) 上五年级。我喜欢学习新事物, 喜欢接受不同的挑战。长大后我要当发明家! 我最喜欢的科目是数学, 因为它非常有趣。在空闲时间, 我喜欢阅读、玩乐高、花样滑冰。尽管我住在加拿大, 但一有机会我就会去看望我的祖父母和在台湾的大家庭!



EDEN, 年龄: 15

大家好, 我是 Eden。我喜欢艺术、音乐、时尚、海洋生物学、法律和药理学。



MARIA, 年龄: 13

我是加拿大安大略省的 8 年级学生。我上五年级时发现了自己对神经科学的热情。从那时起, 我一直在学习更多关于大脑和它是如何运作的知识。我最大的两个梦想是环游世界并成为神经学家。我喜欢排球、体操和听音乐。我最喜欢的科目是生物学。



POLINA, 年龄: 15

大家好! 我是 Polina。我对网络安全、园艺、音乐和戏剧很感兴趣。尽管任何好的文章都可以吸引我的眼球, 我尤其喜欢与自然有关的文章, 尤其是奇异现象。



## 作者



### RYAN T. DALEY

我一生都住在马萨诸塞州波士顿附近。我很幸运在长大的过程中我的祖父母都在附近。随着年龄的增长,我开始注意到我的祖父母会用不同的方式记忆和讲述过去故事。这使我好奇,想了解更多年轻人和老年人如何以及为什么会关注不同类型的信息。我的研究方向是了解我们如何使用记忆中的信息来做出有关其他人的决定和判断。我对记忆、决策和判断之间的关系如何随着年龄增长而变化特别感兴趣。当我不做研究时,我喜欢跑步和山地自行车。永远记住,骑自行车永远不嫌太老! \*daleyrb@bc.edu



### JACLYN H. FORD

我在马萨诸塞州波士顿北部的郊区长大,然后在东南度过了9年大学和研究生时光。获得博士学位后,我搬回了波士顿地区,现在是波士顿学院心理学和神经科学系的研究助理教授。我一直着迷于人们如何看待他们周围的世界,以及两个人可以有相同的经历,但记住它的方式完全不同!在我的研究中,我设计实验来检验人们如何记忆过去产生感受的事件,以及多年后他们对那些记忆有什么感受。我尤其感兴趣的是,大脑的变化如何影响这些记忆。当我不在提有关记忆的问题时,我喜欢和我的丈夫以及我们的5岁和7岁的孩子在一起。我们住在海边,所以一有时间就会去海滩上,去找贝壳,在海浪中跳跃。



### ELIZABETH A. KENSINGER

我在密苏里州的堪萨斯城长大,现在住在马萨诸塞州波士顿的郊区。我是波士顿学院心理学和神经科学系的教授和研究员。通过我的研究,我回答了关于人类记忆,它与情感的联系,以及记忆和情感如何随着成年人年龄增长而变化等问题。一直以来,我都对科学和教学很感兴趣,但直到上大学,我才知道有一个专门致力于理解大脑的科学分支。作为一名科学家和教授,我最喜欢的这份工作的一点是,它包含很多不同的部分:我可以设计实验;分析数据并思考可视化结果的方法;可以写下我们的发现;也可以教其他人科学知识,以及如何进行实验。当我不做这些事情时,我最享受与我的丈夫和我们9岁的女儿共度时光。我们会花很多时间在户外,有时在附近的公园和游乐场,有时开车去远一点的地方,去海滩或是山里。如果我们在室内,我们会听音乐或自己创作(我们都拉小提琴,我们的女儿刚刚开始学习长笛)。